

DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI
(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

007855333

WPI Acc No: 89-120445/198916

**Fin material for heat exchangers - comprises heat-resistant copper alloy
contg. zinc and at least one of tin, silicon, phosphorus, nickel,
aluminium and antimony**

Patent Assignee: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD (FURU); NIPPONDENSO CO LTD
(NPDE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP 1068436	A	19890314	JP 87226945	A	19870910		198916 B

Priority Applications (No Type Date): JP 87226945 A 19870910

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing Notes	Application	Patent
JP 1068436	A		6			

Abstract (Basic): JP 1068436 A

A heat-resistant Cu-alloy bar comprises by wt., 0.01-0.13% by wt. in total of Zn, Mg, Ni, Cr, Mn, Si, Zr, In, Y, Te, Sn, P, and Pb, and having conductivity of 90% IACS or higher is surface-cladded with a brass bar.

Pref. the Cu-based fin material comprises a brass bar based on Cu contg. 20-38-by wt. of Zn and 0.5% or more of at least one selected from Sn, Si, P, Ni, Al, and Sb. The fin material comprises 5-30% of cladding.

USE/ADVANTAGE - Provides a fin material comprising a CU-core, of improved resistances to corrosion and fatigue strength which contributes in lightweight and compact exchangers.

0/1

Derwent Class: J08; M26; P55; P73; Q78

International Patent Class (Additional): B23K-035/22; B32B-015/01;
C22C-009/00; F28F-021/08

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-68436

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月14日

C 22 C 9/00
B 23 K 35/22
B 32 B 15/01
F 28 F 21/08

3 1 0

6735-4K
D-6919-4E
H-2121-4F
7380-3L

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 熱交換器用フィン材

⑯ 特 願 昭62-226945

⑰ 出 願 昭62(1987)9月10日

⑱ 発 明 者 小 又 憲 一 栃木県日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光
電気精銅所内
⑱ 発 明 者 佐 藤 矩 正 栃木県日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光
電気精銅所内
⑱ 発 明 者 伊 藤 郁 夫 栃木県日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光
電気精銅所内
⑱ 発 明 者 須 佐 澄 男 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者 高 田 勝 彦 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
⑲ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
⑳ 代 理 人 弁理士 箕 浦 清

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

1. 発明の名称

熱 交 換 器 用 フ ィ ン 材

2. 特許請求の範囲

(1) Zn, Mg, Ni, Cr, Mn, Si, Zr,

In, Y, Te, Sn, P, Pb, Sbの何れ

か1種又は2種以上を合計0.01~0.13wt%を含
み、残部Cuからなる導電率90%IACS以上のフ
ィン用耐熱銅条の表面に、黄銅合金条をクラ
ッドしたことを特徴とする熱交換器用フィン
材。

(2) 黄銅合金条に、Zn20~38wt%又はこれに
Sn, Si, P, Ni, Al, Sbの何れか1
種又は2種以上を合計0.5wt%以下含み、残部
Cuからなる合金を用いる特許請求の範囲第1
項又は第2項記載の熱交換器用フィン材。

(3) 黄銅合金条のクラッド率を5~30%とする特
許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の
熱交換器用フィン材。

本発明は銅製コアを用いた熱交換器のフィン
材に関するもので、特に耐食性及び耐疲労特性
を改善し、長期にわたり熱交換機能を保持する
ものである。

(従来の技術)

銅製コアを用いた熱交換器としては、自動車
のエンジン冷却用のラジエーターや暖房用ヒー
ター等があり、何れも熱交媒体を流通する複数
個のチューブ間にフィンを接合してコアを形成
し、その両端にコアプレートをしてタンクを取
付けたものである。例えばラジエーターは第
1図に示すように熱交媒体を流通する上下方向
の複数のチューブ(1)間にコルゲート状フィン
(2)を半田付けにより接合してコア(3)を形成
し、このコア(3)の両端にコアプレート(4)を
設け、コアプレート(4)にタンク(5)を取付け
ている。尚図において(6),(7)は熱交媒体の入
口と出口を示す。

このようなラジエーターの銅製コアは、通常黄銅製チューブと銅合金条のコルゲート状フィンを用い、チューブ間にフィンのコア焼きと称する半田付けにより接合している。フィンには強度及び耐熱性を向上させるため、伝熱性を低下させない範囲でSn, Ag, Cd, Pの何れか1種以上を少量添加した厚さ0.025 ~ 0.06mmの銅合金条が用いられている。

(発明が解決しようとする問題点)

近年道路融雪などの目的でNaClなどの塩化物が多量に散布されるようになり、これ等塩化物による車体の腐食が重大視され、ラジエーターにおいてもその腐食が重大視されている。即ち塩害地や高温多湿の海岸地方ではラジエーターなどのフィンの腐食が激しく、フィンにCu-Ni合金などの耐食合金を用いることが検討されたが、伝熱性が劣るため所定の性能を得るには厚肉化が必要となり、コスト高と重量増加になる。一方省エネルギーの見地からは熱交換器の軽量化が望まれており、そこで無酸素

銅(OF C)をフィン素条とし、その表面に65/35黄銅又はP入65/35黄銅をクラッドしたフィン用銅条が実公昭58-22235号公報により提案されたが、耐熱性が十分でなく、熱交換器の製造上支障が生じる。またCu又はCu合金からなるフィン素条の表面にZn等を被覆後拡散又は圧延加工したフィン用銅条が、特願昭60-277464号により提案されたが、圧延加工時のZn被覆層の密着性の問題(ロールへのZn粉の付着や圧延後のZn剥離等)及び拡散処理において生ずる合金相(δ 又は γ 相等)の加工性に問題(圧延時に割れが多発)が生じる。

(問題点を解決するための手段)

本発明はこれに鑑み種々検討の結果、耐食性及び耐繰返し曲げ性を向上させ、熱交換器の軽量化及び経済性の要件を満足する熱交換器用フィン材を開発したもので、Zn, Mg, Ni, Cr, Mn, Si, Zr, In, Y, Te, Sn, P, Pb, Sbの何れか1種又は2種以上を合計0.01~0.13wt%(以下wt%を%と略記)

含み、残部Cuからなる導電率90% IACS以上のフィン用耐熱銅条の表面に黄銅合金条をクラッドしたことを特徴とするものである。

黄銅合金条としては、Zn20~38%又はこれにSn, Si, P, Ni, Al, Sbの何れか1種又は2種以上を合計0.5%以下含み、残部Cuからなる合金を用いる。また黄銅合金条のクラッド率としては5~30%とする。

(作 用)

本発明は耐熱銅条からなるフィン表面に、黄銅合金条をクラッドすることにより、フィンの耐食性及び繰返し曲げ性を改善したものである。

繰返し曲げ性とは、実際の熱交換器、特にラジエーターにおいて、チューブやタンク内を流通する冷却水が外気温度(約0~30℃)と約80~100℃の繰返しになるため、チューブやタンクが熱膨張と収縮を繰返す。この影響を受けてフィンに曲げ応力が加わり、特に腐食が生じて局部的に断面積が減少している場合には、この

繰返し曲げ応力によりフィンが破損し、放熱性の低下やチューブ間の強度維持に大きな障害となる。

しかして上記の如くフィン表面に黄銅合金の複合層を形成することにより、特にフィンの腐食の著しい塩素を含む環境において、フィン素材に対して表面部のみが電気化学的に著しく卑な電位となり、いわゆる犠牲陽極効果によりフィンの腐食を抑制するものである。またフィン素材である耐熱銅条より強度の高い黄銅合金の複合層が繰返し曲げ性を向上させる。黄銅合金の複合層の防食効果及び耐繰返し曲げ性を向上させる。黄銅合金の複合層の防食効果及び耐繰返し曲げ性の向上とは、黄銅合金の複合層内のZnが優先的に脱Zn腐食することにより、耐熱銅条の腐食を抑制する。また黄銅合金において、Sn, Si, P, Ni, Sbの何れか1種又は2種以上を添加することにより、黄銅合金の複合層内の脱Zn腐食における腐食形態を通常の板厚方向に進行する栓状脱Zn腐食から長

手方向に進行する層状脱Zn腐食に変えることにより一層防食効果を向上させ、更には腐食進行が前記の如く複合層の優先腐食により、長手方向の進行となるため、局部的な断面減少に基づくノッチ効果の繰返し曲げ性の劣化を小さくすることができる。

一方耐熱性や繰返し曲げ性を改善するため、上記の如く耐熱銅条からなるフィンの表面に黄銅合金の複合層を形成すると、フィンの伝熱性が低下する傾向にある。そこで種々の耐熱銅条について検討の結果、Zn, Mg, Ni, Cr, Mn, Si, Zr, In, Y, Te, Sn, P, Pb, Sbの何れか1種又は2種以上を合計0.01~0.13%含み、残部Cuからなる導電率90% IACS以上の耐熱銅条を用いることにより、フィンとして十分な耐熱性、強度及び伝熱性を得たものである。しかしその含有量を合計0.01~0.13%と限定したのは、下限未満では耐熱性が十分でなく、上限を越えるとフィンとして十分な伝熱性が得られないためである。

特性の優れたフィン材は通常の方法によりコルゲート加工してチューブ間に半田付けにて接合し、コアプレート及びタンクを取付けることにより容易に熱交換器を形成することができる。

以下本発明を実施例について詳細に説明する。

(実施例)

高周波溶解炉を用いて湯面を木炭で覆いながら電気銅を溶解し、所定の添加元素を加えて均一な合金溶湯を溶製し、第1表(耐熱銅)及び第2表(黄銅合金)に示す成分を持つ鋳塊を鋳造した。次に鋳塊表面を2.5mm面削により除去した後、耐熱銅については850℃で1時間加熱処理し、黄銅合金については800℃で1時間加熱処理し続いて熱間圧延により厚さ10mmに圧延した後、フィン素条となる耐熱銅条については冷間圧延と焼鈍を繰返して厚さ0.45, 0.40, 0.35, 0.30, 0.25, 0.20mmの条とし、しかる後焼鈍を施し、黄銅合金条については、冷間圧延と焼鈍を繰返して厚さ0.025, 0.05, 0.075,

またクラッドする黄銅合金条において、Zn 20~38%又はこれにSn, Si, P, Ni, Al, Sbの何れか1種又は2種以上を合計0.5%以下含み、残部Cuからなる合金を用いたのは、Zn 20%未満では防食を計るための犠牲陽極効果が少なく、38%を越えるとクラッド及びその後の加工性が著しく阻害され、板切れや割れが発生し、加工が困難となるためである。またZn 20~38%においてSn, Si, P, Ni, Al, Sbの何れか1種又は2種以上を合計0.5%以下としたのは、0.5%を越えると防食効果は向上するもクラッド及びその後の加工性が著しく阻害され、板切れや割れが発生してしまい加工が困難となるためである。更に黄銅合金条のクラッド率を5~30%としたのは、5%未満では耐食性や繰返し曲げ性の向上効果が不十分であり、30%を越えるとフィンの伝熱性が大幅に低下し、熱交換器用フィンとしての機能を阻害するためである。

尚このようにして得られた耐食性及び耐疲労

0.10, 0.125, 0.150 mmの条とし、しかる後焼鈍を施した。

次に耐熱銅条の両面に黄銅合金条を組み合せ、全板厚を0.5mmとしてクラッド率を変え、厚さ0.1mmまで冷間加工して耐熱銅条の両面に黄銅合金条をクラッドし、その後500℃で1時間焼鈍してから冷間圧延により厚さ0.045mmのフィン材に仕上げた。

このようにして仕上げたフィン材を用い、通常の方法により半田付けを行なって黄銅製チューブと接合し、更にコアプレート及びタンクを組み付けて自動車用ラジエーターを作製した。このラジエーターとフィン材について、導電率、耐熱硬さ、放熱性及び耐食性を評価すると共に、フィン材について厚さ0.1mmから0.045mmまでの加工性を評価した。その結果を従来の耐熱銅を用いたものと比較して第3表に示す。また厚さ0.45mmの耐熱銅条の導電率及び耐熱硬さを第1表に併記した。

尚加工性については圧延良好なものを○印、

板切れ発生の少ないものを△印、板切れ発生の多いものを×印で表わした。また耐熱硬さは大気中350℃の温度に5分間加熱後のビッカース硬さ(HV)を測定した。繰返し曲げ性は腐食前と腐食(クーポンにてコア腐食試験条件と同じ、但し腐食日数は10日)後について、JIP 8115 HIT型耐折強さ試験により繰返し曲げ性(破断までの回数)を評価した。放熱性はラジエーターに80℃の温水を通して出口の温度を測定することにより求め、従来品を100としたときの相対値で表わした。耐食性は1日に温度80℃、湿度80%の恒温恒湿槽内に4時間放置した後、2%NaCl+2%NaSO₄を20分間噴霧し、続いて温度80℃、湿度80%の恒温恒湿槽内に3時間40分放置し、しかる野室温で16時間保持することを60日繰返し、これについて引張強さにより評価した。

表 1

耐熱銅条	記号	化 学 成 分 (%)			導電率 (%IACS)	耐熱硬さ (HV)
		Cu	添 加 元 素			
本発明用	a	残	Ni0.01, Te0.02		93	106
"	b	"	Cr0.02, Sn0.02		92	104
"	c	"	Mn0.01, Si0.02		90	105
"	d	"	Zr0.03, P0.02		93	112
"	e	"	In0.02, Sn0.01		93	101
"	f	"	Y0.03		96	107
"	g	"	Ni0.01, P0.02		94	110
"	h	"	Pb0.01, Sb0.02, Zn0.01		93	102
"	i	"	Mg0.03		98	108
"	j	"	Pb0.01, Mg0.02, Zn0.01		90	118
比較用	k	"	Cr0.005, Sn0.003		98	71
"	l	"	Zr0.005		98	80
"	m	"	Cr0.10, In0.05, Sn0.05		79	121
"	n	"	Mn0.10, Si0.10		81	113
従来用	o	"	Sn0.15		85	112

表 2

黄銅 合金条	記号	化 学 組 成 (%)		
		Cu	Zn	添 加 元 素
本発明用	A	残	20	
"	B	"	30	
"	C	"	37	
"	D	"	35	Ni0.4, P0.03, Al0.01
"	E	"	"	Si0.5
"	F	"	"	Sn0.2, Sb0.02
"	H	"	"	Ni0.005, P0.003, Sb0.002
"	I	"	"	Ni0.001, Si0.002, P0.003, Sb0.002
比較用	J	"	15	—
"	K	"	40	—
"	L	"	35	Sn0.5, P0.05, Al0.1
"	M	"	"	Ni0.5, Sn0.1, P0.05, Al0.05
"	N	"	"	Si0.6, Sb0.05

第 3 表

フィン材	No	クラッド前組み合せ	クラッド前板厚 (mm)		クラッド率 (%)	厚さ 0.045 mm のフィン材特性					コア特性		加工性
			A	B (片側)		複合膜厚さ (mm, 片側)	導電率 (%IACS)	耐熱硬さ (HV)	くり返し曲げ性 (耐折強さ) (破断迄の日数)		放熱性	耐食性 (Kg/3d)	
									腐食日数0日	腐食日数10日			
本発明品	1	a+A	0.45	0.025	10	5	88	107	115	91	100	43	○
	2	g+C	0.35	0.075	30	15	82	112	142	109	97.5	57	△
	3	b+F	0.40	0.05	20	10	84	105	137	98	99.5	46	○
	4	d+H	0.40	0.05	20	10	83	115	131	101	99	44	○
	5	e+D	0.45	0.025	10	5	87	107	124	87	100	41	○
	6	i+E	0.35	0.075	30	15	81	112	146	115	97	59	○
	7	c+B	0.40	0.05	20	10	87	108	140	97	99.5	42	○
	8	b+I	0.45	0.025	10	5	87	109	118	81	100	42	○
	9	h+G	0.40	0.05	20	10	85	114	139	99	99	48	○
	10	j+F	0.35	0.075	30	15	83	123	144	107	97.5	60	○
比較品	11	a+A	0.20	0.15	60	30	65	130	152	104	88	63	○
	12	b+C	0.30	0.10	40	20	70	125	144	107	92	57	△
	13	h+G	0.485	0.075	3	1.5	89	109	115	65	100	38	○
	14	h+J	0.40	0.05	20	10	84	104	132	75	99.5	39	○
	15	h+K	0.40	0.05	20	10	72	127	129	76	93	41	×
	16	d+L	0.40	0.05	20	10	—	—	—	—	—	—	—
	17	e+M	0.45	0.025	10	5	82	141	112	62	95	43	×
	18	g+N	0.40	0.015	20	10	81	153	136	79	—	45	×
	19	k+E	0.40	0.05	20	10	—	—	—	—	—	—	—
	20	i+G	0.40	0.05	20	10	—	—	—	—	—	—	—
	21	m+E	0.40	0.05	20	10	—	—	—	—	—	—	—
	22	n+G	0.40	0.05	20	10	—	—	—	—	—	—	—
	23	c	—	—	—	—	90	107	131	44	100	17	○
	24	h	—	—	—	—	93	112	129	37	100	20	○
	25	n	—	—	—	—	79	121	114	51	95	15	○
従来品	26	o	—	—	—	—	85	112	125	40	100	15	○

○：圧延良好，△：板切れ少発，×：板切れ多発

第1表、第2表及び第3表から明らかなように、本発明フィン材No 1～10は何れも従来フィン材No 26と比較し、同等の加工性、高強度、高放熱性を有し、かつ従来フィン材No 26より耐熱硬さ、耐熱性、繰返し曲げ性（特に腐食後の繰返し曲げ性）において優れていることが判る。

一方本発明で規定する条件より外れる比較フィン材No 11～25では上記特性の何れか一つ以上が劣ることが判る。

(発明の効果)

このように本発明フィン材は従来フィン材と同等の高強度と高放熱性を維持しながら、著しく耐食性及び腐食後の繰返し曲げ性が改善され、熱交換器の小型化及び軽量化を可能にする等工業上顕著な効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は自動車用ラジエーターの一例を示す説明図である。

1. チューブ
2. フィン

3. コア
4. コアプレート
5. タンク

代理人 弁理士 眞 浦 清



第 1 図

